

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-003035

(43)Date of publication of application : 08.01.1983

(51)Int.Cl.

G06F 7/22

G06F 15/40

(21)Application number : 56-101507

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 30.06.1981

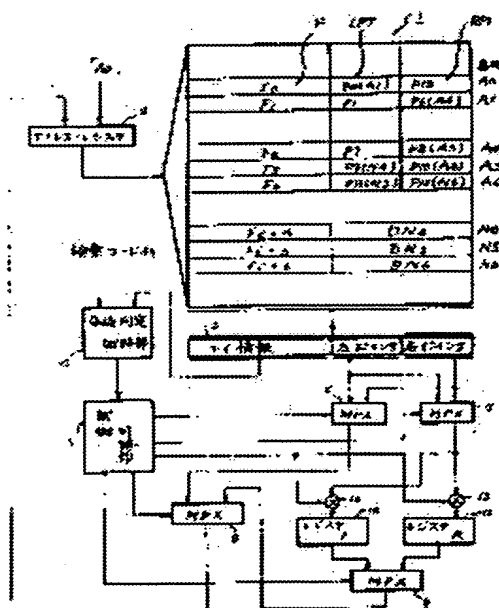
(72)Inventor : SHINAGAWA AKIO

## (54) TREE STRUCTURE INFORMATION SEARCHING CONTROL SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a page fault, by providing a non-selective register for storing a pointer which has not been selected during the search processing, and searching other output information being adjacent to one extracted output information.

CONSTITUTION: A data 4 read out to a data register 3 by an address register from a tree structure storage information storing part 1 is made to branch and is decided by a branching and deciding circuit part 4. In accordance with its decision, a controlling circuit 5 controls multiplexers (MPX) 6W9, selects a left or right pointer, and sets it to the register. A left non-selective register 10 and a right non-selective register 11 store a pointer which has not been selected, respectively. In one address in the information storing part 1, an information F containing a key information, a branch information, etc., a left pointer LPT and a right pointer RPT are stored.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

① 特許出願公開  
昭58—3035

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 06 F 7/22  
15/40

識別記号

庁内整理番号  
6745—5B  
6913—5B

④ 公開 昭和58年(1983)1月8日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑥ 木構造情報探索制御方式

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑦ 特 願 昭56—101507  
⑧ 出 願 昭56(1981)6月30日  
⑨ 発 明 者 品川明雄

⑦ 出 願 人 富士通株式会社  
川崎市中原区上小田中1015番地  
⑩ 代 理 人 弁理士 森田寛

明 細 書

1. 発明の名称 木構造情報探索制御方式

2. 特許請求の範囲

ノードに対応したキー情報と1つまたは複数のポイントとが設定された木構造をもつて出力情報が格納されてなり、複数のキー・コードにもとづくコード列の各コードを上記ノードに対応して設定されているキー情報と対比しつつ上記出力情報を抽出する木構造検索処理装置において、上記木構造にもとづいて上記キー情報と上記ポイントとを格納した木構造格納情報格納部をそなえと共に、該木構造格納情報格納部を探索する処理の間に選択されなかつたポイントを格納する左非選択レジスタおよび／または右非選択レジスタをもうけ、抽出された1つの出力情報に関連する他の出力情報を抽出するに当って、上記左非選択レジスタおよび／または右非選択レジスタの内容にもとづいて上記木構造格納情報格納部をアクセスし当

該他の出力情報を探索する処理を行なうようにしたことを特徴とする木構造情報探索制御方式。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、木構造情報探索制御方式、特に木構造に展開されて格納されている末端ノードの出力情報を抽出した後、隣接する末端ノードの出力情報を高速度でアクセスできるように、少なくとも最も近い時点において選択されなかつたパスに関するポイントの値を残しておき、当該値を利用して他の出力情報探索を行なわせるようにした木構造情報探索制御方式に関するものである。

従来から、例えば英語辞書の場合のように複数のキー情報の列に対応して出力情報が対応づけられている加え、木構造に展開される対応関係を情報格納部に格納しておき、検索に当つて入力された検索コード列にもとづいて上記情報格納部をアクセスし、上記キー情報と上記検索コード列上のコードとを対比しつつ出力情報を抽出することが行なわれている。

## 特開昭58-3035 (2)

このような木構造検索処理装置において、例えば第1図図示の如き木構造上で末端ノードN5に対応する出力情報を抽出した段階で、あわせて末端ノードN5に隣接する末端ノードN4やN6に対応している出力情報を抽出したい場合が生じる。

このような場合におけるアクセスを有効に行なわせる方式として、従来、(i)第1図を参照して後述される逆ポイントを用いる方式、(ii)第2図を参照して後述される水平ポイントを用いる方式、(iii)第3図を参照して後述されるスタックを用いる方式、(iv)上記第1図図示の末端ノード例えばN5を探索する処理の間にポイントを逆向きにしておいてこれを利用する方式などが知られている。

しかし、これら各方式においても欠点が存在する。以下この点について先に簡単に述べておく。

## (i) 上記第(i)の方式。

一般に木構造を格納するに当たっては、第1図図示のノードA0、A1、……N12を木の根から末端に向う方向にポイントp0、p1……をはるよ

うにされ、末端ノード例えばN5を探索するに当たっては、各ノードに対応するヤ-情報を調べつつポイントp0、p1、p2、p3の如く選択してノードN5に到達する。該第(i)の方式においては、末端ノードN5に達した後、隣接する末端ノードN4やN6を効率よく調べ得るようにするために、上記ポイントp0、p1、……に対応して逆方向のポイントp0'、p1'、……を木構造に附加しておくようにする。そして、末端ノードN5から末端ノードN6を捜す場合には、末端ノードN5から逆ポイントp3'……と進んでゆき、1つのノード(例えば図示A6)に達したときに、下向きのポイントであつて進んできた方向でなくかつ最も左側に向うポイント(図示の場合p4)の存在を調べ、存在すればそのノード(図示A6)からいわば左へ左へたどつてゆくようにされる。

この方式の場合には、木構造内に逆ポイントを附加しているために、木構造を格納するための記憶容量が大となる。またこのために、木構造が複数のページにまたがって格納されること

が生じ易くなり、実際のアクセス処理に当たつていわゆるページ・フォールトが生じ易くなる。

## (ii) 上記第(ii)の方式。

この方式の場合には、第2図図示の如く、末端ノードN0、N1、……間に水平方向ポイント(図示点線)をはつておくようにする。そして、今、1つの末端ノードN8に到達した状態で、隣接するノードN4を調べたい場合には、上記水平方向ポイントの内容にもとづいて即ノードN4をアクセスできるようにする。勿論図示における水平方向ポイントは一方向のみであつてもよく、また両方向ある場合にはノードN8とN0とを結ぶポイントは必ずしも必要としない。

この方式の場合にも、木構造内に水平方向ポイントを附加するものであり、記憶容量の増大とページ・フォールト発生頻度の増大をまねく。

## (iii) 上記第(iii)の方式。

第3図(A)において根のノードA0から末端ノードN4に向つて探索した際に、その間に通過したノードから出ているどのポイントを選択し

たかを、第3図(B)図示のスタックSTK内に順に格納してゆく。該スタックSTK内にはポイントp2と当該ポイントの方向とが格納される。なお、例えばポイントp0は当該ポイントによつて指示されるノードA1が格納されている記憶アドレスそのものであり、方向「10」は左、方向「11」は中、方向「01」は右を示している。

第3図(A)図示の場合に末端ノードN4に至る過程において、ノードA0において左方向ポイントp0が選択されたためにこの旨をスタックSTK上に格納し、次いでノードA1において右方向ポイントp3が選択されたためにこの旨を格納し、次いでノードA2において右方向ポイントp4が選択されたためにこの旨を格納している。そして例えば末端ノードN3を調べるには、上記スタックの内容を利用し、1つ上のノードにおいてポイントの存在方向を調べてノードN3に向うようにする。図示の場合には、ノードN4、ノードA2、ノードN3と向うようにする。なお図示スタックSTK中の矢印×

の情報は必ずしもスタック中に必要としない。

この方式の場合には、木構造とは別個にスタックをもうけているために（特にこれがハードウェアスタックであれば）上述のページ・フォールトなどの発生頻度は少ないが、木構造の段数が大になるにつれて、スタックSTKに要する段数が大となる。

(F) 上記第(4)の方式。

この方式の場合には、例えば第1図図示において末端ノードN5を探索する処理の間に通過してきたポイント $p_0, p_1, p_2, p_3$ の方向を矢々逆方向に変更せしめるようにする（逆方向ポイント $p_0, p_1, \dots$ は用いない）。そして、当該逆方向に向きを変えたポイントをちようと逆方向ポイントと同じように利用してゆくようにする。

この方式の場合には、上述の逆方向ポイントを附加しないので、上述の記憶容量増大などの懸念は存在しない。しかし、上述の如く逆方向にはり直したポイントを元通りに戻す必要があり、この処理の際に非所望にページ・フォール

トが発生することが生じる。

特開昭58-3035 (3)

本発明は、上記の点を考慮してなされたものであり、上述の問題点を解決した木構造情報探索制御方式を提供することを目的としている。そしてそのため、本発明の木構造情報探索制御方式は、ノードに対応したキー情報と1つまたは複数のポイントとが設定された木構造をもつて出力情報が格納されてなり、複数のキー・コードにもとづくコード列の各コードを上記ノードに対応して設定されているキー情報と対比しつつ上記出力情報を抽出する木構造検索処理装置において、上記木構造にもとづいて上記キー情報と上記ポイントとを格納した木構造格納情報格納部をそなえと共に、該木構造格納情報格納部を探索する処理の間に選択されなかつたポイントを格納する左非選択レジスタおよび/または右非選択レジスタをもうけ、抽出された1つの出力情報に隣接する他の出力情報を抽出するに当って、上記左非選択レジスタおよび/または右非選択レジスタの内容にもとづいて上記木構造格納情報格納部をアクセスし当該他

の出力情報を探索する処理を行なうようにしたことを特徴としている。以下図面を参照しつつ説明する。

第4図は本発明の一実施例制御方式の概念を説明する説明図、第5図は本発明の一実施例構成を示す。

本発明の場合、例えば第4図において、ノードA0から末端ノードN5に至る探索の間に次のような処理を行なう。即ち

- (1) ノードA0において左ポイント $p_0$ が選択されたとき、図示レジスタR（右非選択レジスタ）に選択されなかつた右ポイント $p_{12}$ をセットする。
- (2) ノードA1において右ポイント $p_8$ が選択されたとき、図示レジスタL（左非選択レジスタ）に選択されなかつた左ポイント $p_1$ をセットする。
- (3) ノードA4において、右ポイント $p_8$ が選択されたことから、図示レジスタLに左ポイント $p_7$ をオーバー・ライトする。

(4) ノードA5において、右ポイント $p_{10}$ が選択されたことから、図示レジスタLに左ポイント $p_9$ をオーバー・ライトする。

(5) ノードA6において、左ポイント $p_{11}$ が選択されたことから、図示レジスタRに右ポイント $p_{12}$ をオーバー・ライトする。

このようにして、末端ノードN5に達したとき、図示レジスタLにはポイント $p_9$ がセットされ、かつレジスタRにはポイント $p_{12}$ がセットされている形となる。この状態において、例えば左隣りのノードN4を調べるにはレジスタLの内容にもとづいて（当該内容はポイント $p_9$ が指しているノードの格納アドレスである）、ノードN4に至り、ノードN4から更に右方向に下るポイントが存在するか否かを調べ、最終的に左隣りのノードN4に至る。

このようにすることによつて、木構造を格納する記憶容量の増大に関しては問題がなく、また必要とするものとしては例えば左右隣接のものを調べる場合には2個程度のレジスタを用意すれば足

りる。勿論、レジスタLとして2個のレジスタを用意し、レジスタRとして2個のレジスタを用意することによつて、左隣接、その左隣接、右隣接、その右隣接の各末端ノードを調べることも容易となる。この場合には、例えば第4図図示のレジスタLそのものをレジスタL1とし、該レジスタL1の元の内容が転送されるレジスタL2を用意し、レジスタL1の内容が第4図に関連して説明した<sup>か(更新され)</sup>とき<sup>に</sup>に当該レジスタL1に入っていた内容をレジスタL2に移せばよい。

第5図は本発明の一実施例構成を示す。図中の符号1は本構造格納情報格納部、2はアドレス・レジスタ、3はデータ・レジスタ、4は分岐判定回路部、5は制御回路部であつてマルチプレクサ(MPX)を制御するもの、6ないし9は夫々マルチプレクサ、10は左非選択レジスタであつて第4図図示の「レジスタL」に相当するもの、11は右非選択レジスタであつて第4図図示の「レジスタR」に相当するもの、12、13は夫々ゲートを表わしている。

- (a) 次に情報格納部1の番地A1の内容が読出される。
- (b) このとき分岐判定回路4は、読出されたカー情報と検索コード列の1つ上位のノードで比較した部分に次いで比較すべき部分とを比較する。この場合にも一致であり、情報F1中の分岐情報に基づいてマルチプレクサ6は右ポイント9を選択しかつマルチプレクサ7は左ポイント9を選択するようにされる。そして右ポイント9はマルチプレクサ8を介してレジスタ2にセットされ、左ポイント9はゲート12を介してレジスタ10にセットされる。
- (c) 次に情報格納部1の番地A4の内容が読出される。
- (d) このときにも一致であることから、情報F4中の分岐情報に基づいて右ポイント9がアドレス・レジスタ2にセットされ、かつ左ポイント9がレジスタ10にオーバー・ライトされる。
- (e) 次に情報格納部1の番地A5の内容が読出される。

#### 特開昭58-3035 (4)

情報格納部1内の1つの番地には、カー情報分岐情報等を含む情報Fと左ポイントLPTと右ポイントRPTとが格納されている。以下、末端ノードN5に至る探索処理について説明する。

- (e) 最初アドレス・レジスタ2に木の根のアドレスA0がセットされる。これによつて、情報格納部1内の番地A0の内容がデータ・レジスタ3に読出される。
- (f) 分岐判定回路部4は、読出された情報F0のうちのカー情報と検索コード列の上位部分とを比較する。この場合には一致しており、制御回路部5は、情報F0中の分岐情報から左ポイント9をマルチプレクサ6において選択し、かつ右ポイント9をマルチプレクサ7において選択する。
- (g) そして今の場合には探索モードであることから、上記左ポイント9はマルチプレクサ8を介してレジスタ2にセットされる。一方左ポイントが選択されたことからゲート13をオンしてレジスタ11に右ポイント9をセットする。

- (h) このときにも一致であることから、情報F5中の分岐情報に基づいて右ポイント9がアドレス・レジスタ2にセットされ、かつ左ポイント9がレジスタ10にオーバー・ライトされる。
- (i) 次に情報格納部1の番地A6の内容が読出される。
- (j) このときにも一致であることから、情報F6中の分岐情報に基づいて左ポイント9がアドレス・レジスタ2にセットされ、かつ右ポイント9がレジスタ11上にオーバー・ライトされる。
- (k) そして、次に出力情報抽出モードに入り、番地N5の内容DN5が出力情報として読出される。しかし、このモードについては第5図上から省略されている。このとき、レジスタ10上にはポイント9が残り、レジスタ11上にはポイント9が残っている。
- (l) 次に例えば左隣りの末端ノードN4を調べる場合には、レジスタ10の内容9がアドレス・レジスタ2にセットされ、情報格納部1の番地N4の内容を読出す。

特開昭58-3035 (5)

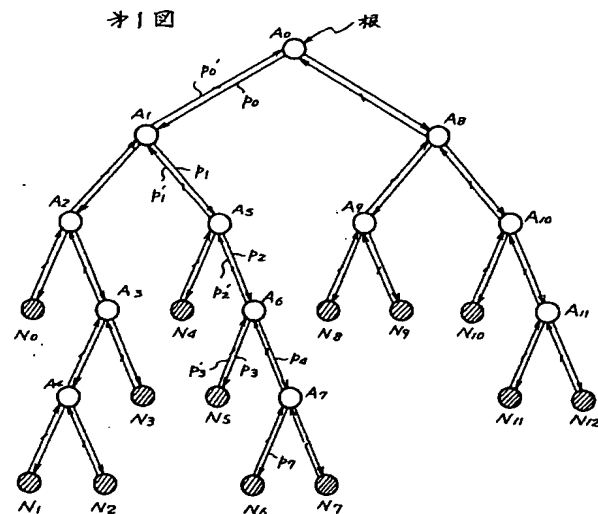
以上説明した如く、本発明によれば、記憶容量の増大をきたすことなく、しかも簡単なレジスタをもうけることによつて隣接する末端ノードに関する情報を保持しておくことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

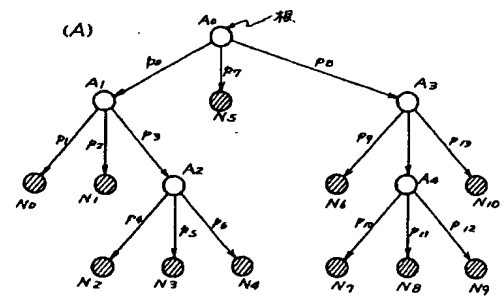
第1図ないし第3図は本発明の前提問題を説明する説明図、第4図は本発明の一実施例制御方式の概念を説明する説明図、第5図は本発明の一実施例構成を示す。

图中、1は木構造格納情報格納部、2はアドレス・レジスタ、3はデータ・レジスタ、4は分岐判定回路部、5は制御回路部、6ないし9はマルチプレクサ、10は左非選択レジスタ、11は右非選択レジスタを表わす。

特許出願人 富士通株式会社  
代理人弁護士 森田 寛



为 3 图



格点方向 ↑

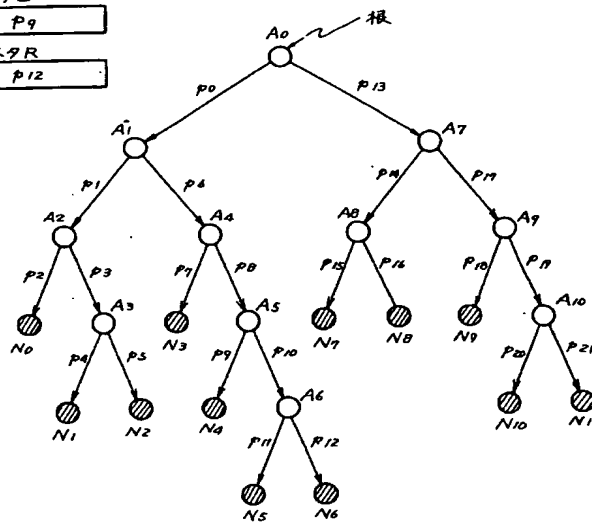
|      |       |
|------|-------|
| (P6) | (0 1) |
| P3   | 0 1   |
| P0   | 1 0   |
|      |       |

STK →

X

レジスタ  
P9

レジスタ  
P12





特開昭58-3035 (7)

